

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284095

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/04  
8/10  
8/24

H 0 1 M 8/02 R  
8/04 J  
8/10  
8/24 R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-82811

(22) 出願日 平成9年(1997)4月1日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 ト部 恭一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

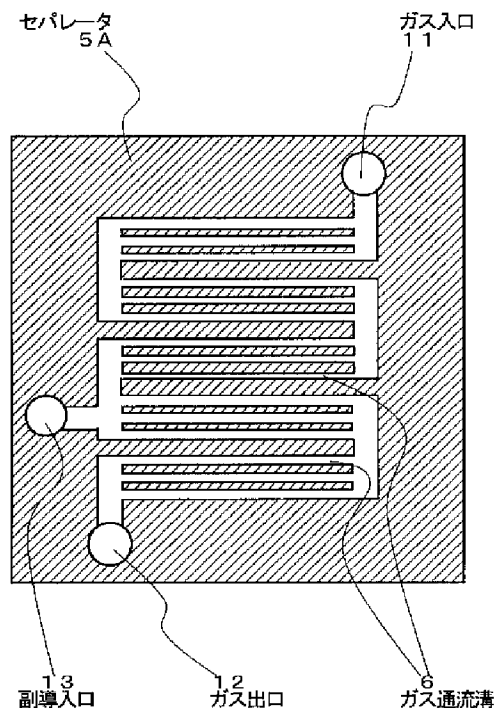
(74) 代理人 弁理士 篠部 正治

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 発電にともない生じる生成水のガス流通溝への凝縮が効果的に抑制され、安定して運転できるものとする。

【解決手段】 セパレータ5Aの電極と対向する発電領域にガス流通溝6を配し、ガス入口11より導入した反応ガスをガス流通溝6に流通させて電気化学反応による発電に用いたのち、ガス出口12より排出するものにおいて、ガス流通溝6の中間部分へと連通するガスの副導入口13を設けて、第2の反応ガスを供給する。



## 【特許請求の範囲】

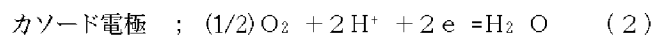
【請求項1】平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス流通溝を備えたガス不透過性材料よりなるセパレータを積層して構成し、セパレータに備えたガス入口より反応ガスを導入し、反応ガス流通溝を流通させて電気化学反応により発電させ、セパレータに備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータに、前記の反応ガス流通溝の中間部分へと連通して第2の反応ガスを導入する副導入口を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、副導入口より導入される前記の第2の反応ガスが乾燥した反応ガスであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、副導入口より導入される前記の第2の反応ガスが加湿した反応ガスであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス流通溝を備えたガス不透過性材料よりなるセパレータを積層して構成し、セパレータに備えたガス入口より反応ガスを導入し、反応ガス流通溝を流通させて電気化学反応により発電させ、セパレータに備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、ガス入口と反応ガス流通溝の中間部分との間に、反応ガスを分流する分岐流通溝を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】請求項4に記載の固体高分子電解質型燃料\*



すなわち、アノード電極においては、系の外部より供給された $\text{H}_2$  ガスからプロトンと電子が生成する。生成したプロトンは、イオン交換膜内をカソード電極へ向かって移動し、電子は外部回路を経てカソード電極へ移動する。一方、カソード電極においては、系の外部より供給された $\text{O}_2$  ガスと、イオン交換膜内をアノード電極より移動してきたプロトン、および外部回路より移動してきた電子とが反応し、 $\text{H}_2\text{O}$  を生成する。

【0005】図3は、従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を示す断面図である。電極基材3の上に電極触媒層2が積層されて電極4が構成される。電極4を固体高分子電解質膜1の両主面に配置し、ホットプレスにより熱圧着して電解質膜電極接合体9が形成される。このように固体高分子電解質膜1に電極4が配置された電解質膜電極接合体9は、両側に積層されるセパレータ5により挟持して固定される。セパレータ5は、カーボ※50

\*電池において、電解質膜電極接合体のアノード側の電極に対向するセパレータの反応ガス流通溝に流通させる反応ガスを加湿した反応ガスとし、カソード側の電極に対向するセパレータの反応ガス流通溝に流通させる反応ガスを乾燥した反応ガスとしたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質膜を電解質として用いる固体高分子電解質型燃料電池のセル構造、特にセパレータに形成する反応ガスの流路の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の二つの主面に、それぞれアノード電極とカソード電極を配して形成される。アノードおよびカソード電極は、いずれも電極基材の上に電極触媒層を配して形成され、固体高分子電解質膜には、スルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、あるいは、パーフルオロスルホン酸樹脂膜などが用いられる。

【0003】固体高分子電解質膜は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で  $20 \Omega \cdot \text{cm}$  以下の比抵抗を示し、プロトン導電性電解質として機能する。電極基材は、多孔質体で、燃料電池の反応ガス供給、排出手段、および集電体として機能する。アノードおよびカソード電極においては、気・液・固相の三相界面が形成され、電極触媒の触媒作用により、それぞれ次式(1)、(2)の電気化学反応が起きる。

## 【0004】

## 【化1】

(1)

(2)

※ン板材を機械加工して形成されており、反応ガス流通溝6ならびに冷却水流通溝7を備えている。アノード電極側のセパレータ5の反応ガス流通溝6には燃料ガス（水素ガス）が、また、カソード電極側のセパレータ5の反応ガス流通溝6には酸化剤ガス（空気）が流される。固体高分子電解質膜1が乾燥して水分を失うと、高抵抗となり抵抗損失が増大して電池特性が低下する。このため、反応ガスを加湿したのち供給することにより固体高分子電解質膜1の乾燥を防止している。またセパレータ5にはガスケット挿入用の溝が備えられており、ガスケット8を装着することにより、反応ガスの電池外部への漏洩を防止している。

【0006】電極4を構成する電極基材3には、一般に、多孔質のカーボンペーパーが用いられており、反応ガス流通溝6に燃料ガス、あるいは酸化剤ガスを供給すると、これらの反応ガスは電極基材3中を拡散して電極

触媒層2へと到達し、上述の電気化学反応を生じる。電気化学反応により生成した電子は、電極基材3により集電され、さらにセパレータ5を経て、外部回路へと出力され、消費される。

【0007】図4は、上記のセルのセパレータ5に形成されているガス流路の形状を示す断面図である。反応ガスは、セパレータ5の上部に配されたガス入口11より導入され、電解質膜電極接合体9の電極4に対応する発電領域に配されたガス通流溝6を下方へと通流して電気化学反応を生じ、発電に寄与したのち、残余のガスはガス出口12より外部へ排出される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】反応ガスは、ガス入口11よりガス出口12へと進むに従い、電気化学反応を生じて消費されるため、流量が減少し、流速が低下する。また、酸化剤の空気または酸素ガスが供給されるカソード側のセパレータ5においては、電気化学反応に伴って水が生成され、下流側に行くにしたがい生成水が累積するので、ガス出口12に近い領域では水が凝縮しやすくなる。さらに上記のように下流側ではガスの流速も低下するので、凝縮した生成水によってガス通流溝6が閉塞されたり、あるいは水が溝の壁面に付着し、滞留する現象が生じる危険性がある。このように、ガス通流溝6に水が凝縮する状態になると、電極4を構成する電極基材3あるいは電極触媒層2が水に濡れ、多孔質体の空孔が水で覆われるので、電極触媒層2への反応ガスの拡散が阻害されて、電池特性が低下する事態が起きることとなる。

【0009】本発明の目的は、発電に伴い生じる生成水の反応ガス通流溝への凝縮が効果的に抑制され、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料よりなるセパレータを積層して構成し、セパレータに備えたガス入口より反応ガスを導入し、反応ガス通流溝を通流させて電気化学反応により発電させ、セパレータに備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、

(1)セパレータに、前記の反応ガス通流溝の中間部分へと連通して第2の反応ガスを導入する副導入口を備え、乾燥した反応ガスあるいは加湿した反応ガスを導入することとする。

【0011】(2)あるいは、ガス入口と反応ガス通流溝の中間部分との間に、反応ガスを分流する分岐通流溝を備え、例えば、アノード側の電極に対向する反応ガス通流溝に加湿した反応ガスを、またカソード側の電極に

対向する反応ガス通流溝に乾燥した反応ガスを通流することとする。

上記の(1)のごとく副導入口を設けて、第2の反応ガスとして乾燥した反応ガスを供給すれば、電気化学反応に伴って生成された水が水蒸気として保持されることとなるので、水の凝縮が防止され、電池特性の低下が回避される。また、第2の反応ガスとして加湿した反応ガスを供給すれば、この反応ガスの調整により反応ガス通流溝の加湿条件を容易に変動させることができるので、水の凝縮が防止され、電池特性の低下が回避されるばかりでなく、セル温度の変動が生じても容易に安定出力を維持させることが可能となる。

【0012】また、上記の(2)のごとく分岐通流溝を備えて、反応ガス通流溝の中間部分に分流した反応ガスを供給することとすれば、水分量の少ない反応ガスの導入により水の凝縮が抑制されることとなる。とくに、アノード側の電極に対向する反応ガス通流溝に加湿した反応ガスを、またカソード側の電極に対向する反応ガス通流溝には乾燥した反応ガスを供給することとすれば、アノード側は一定して加湿状態が保持され、一方カソード側では、電気化学反応に伴い生じる生成水により加湿され、かつ、反応ガス通流溝の中間部分より導入される反応ガスによって水の凝縮が抑制されるので、ガス通流溝の凝縮水による閉塞や、凝縮水の溝の壁面への付着、滞留を生じることなく、残余の反応ガスは外部へと排出される。

【0013】

【発明の実施の形態】

<実施例1>図1は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例1のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ5Aに備えられたガス流路の特徴は、ガス通流溝6の中間部分に連通する副導入口13が備えられている点にある。本構成では、加湿された反応ガスがガス入口11より導入され、電極部に対応して蛇行して配されたガス通流溝6を通流し、ガス出口12より排出される。同時に、第2の反応ガスとして乾燥した反応ガスが副導入口13よりガス通流溝6の中間部分へと導入され、ガス入口11より導入された反応ガスの流れと合流して下流側へと流れ、ガス出口12より排出される。したがって、本構成においては、副導入口13より導入される乾燥した反応ガスによって、ガス通流溝6を流れる反応ガスの水蒸気分圧が低下するので、水の凝縮が抑制され、凝縮水のガス通流溝6の壁面への付着、滞留や流路の閉塞が回避されるので、安定した電池特性が得られる。

【0014】なお、固体高分子電解質型燃料電池は運転中にセルの温度が変動する場合には、反応ガスの加湿条件を調整することにより電池出力を安定に維持することができる。図4のごとき従来の構成では反応ガスの加湿条件を急速に変化させることは困難であるが、本実施例

のごとく、副導入口13より第2の反応ガスを導入することとし、適量に加湿された反応ガスを導入して流量を調整すれば、加湿条件の調整が容易となるので、水の凝縮が抑制さればかりでなく、セル温度の変動にも容易に追隨する安定な電池特性が得られる。

【0015】＜実施例2＞図2は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例2のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ5Bに備えられたガス流路の特徴は、ガス入口11とガス通流溝6の中間部分との間に分岐通流溝14を備え、反応ガスの一部を分流して分岐導入口15よりガス通流溝6の中間部分へと供給するよう構成した点にある。本構成では、ガス通流溝6を通過して電気化学反応により生成水が生じて反応ガス中の水分量が増加しても、分岐導入口15より導入された反応ガスによって水分量が低減され、溝内への水の凝縮が抑制される。特に、アノード側の電極に対向する反応ガス通流溝6に加湿した反応ガスを、またカソード側の電極に対向する反応ガス通流溝6に乾燥した反応ガスを供給することとすれば、アノード側は一定して加湿状態が保持され、カソード側は電気化学反応に伴い生じる生成水により加湿され、かつ、反応ガス通流溝の中間部分より導入される反応ガスによって水分量の増大が抑えられるので、水の凝縮の抑制に特に効果的である。

【0016】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料よりなるセパレータを積層して構成し、セパレータに備えた

(1)セパレータに、前記の反応ガス通流溝の中間部分へと連通して第2の反応ガスを導入する副導入口を備え、乾燥した反応ガスあるいは加湿した反応ガスを導入

することとしたので、発電に伴い生じる生成水の反応ガス通流溝への凝縮が効果的に抑制され、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0017】(2)また、ガス入口と反応ガス通流溝の中間部分との間に、反応ガスを分流する分岐通流溝を備え、例えば、アノード側の電極に対向する反応ガス通流溝に加湿した反応ガスを、またカソード側の電極に対向する反応ガス通流溝に乾燥した反応ガスを通流することとしても、発電に伴う生成水の反応ガス通流溝への凝縮が抑制されるので、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例1のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

【図2】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例2のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

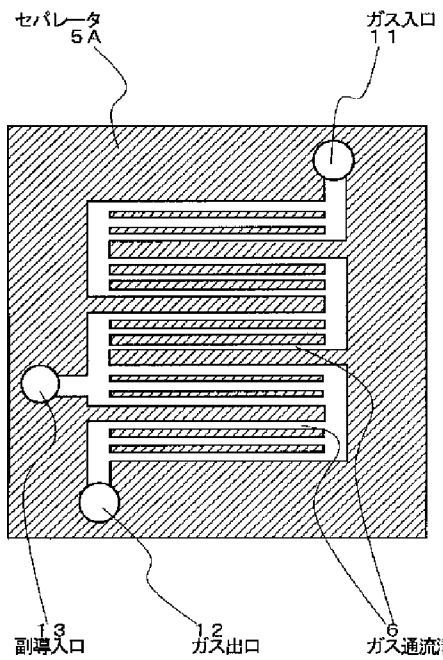
【図3】従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を示す断面図

【図4】図3のセルのセパレータに形成されているガス通流溝の形状を示す断面図

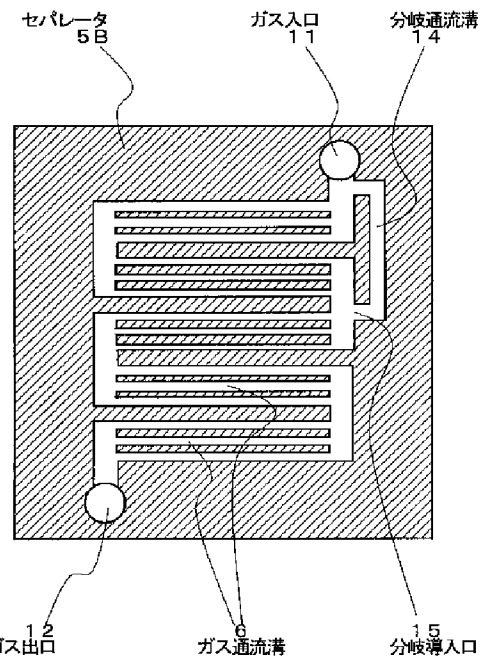
【符号の説明】

- 1 固体高分子電解質膜
- 2 電極触媒層
- 3 電極基材
- 4 電極
- 5 セパレータ
- 5A, 5B セパレータ
- 6 ガス通流溝
- 9 電解質膜電極接合体
- 11 ガス入口
- 12 ガス出口
- 13 副導入口
- 14 分岐通流溝
- 15 分岐導入口

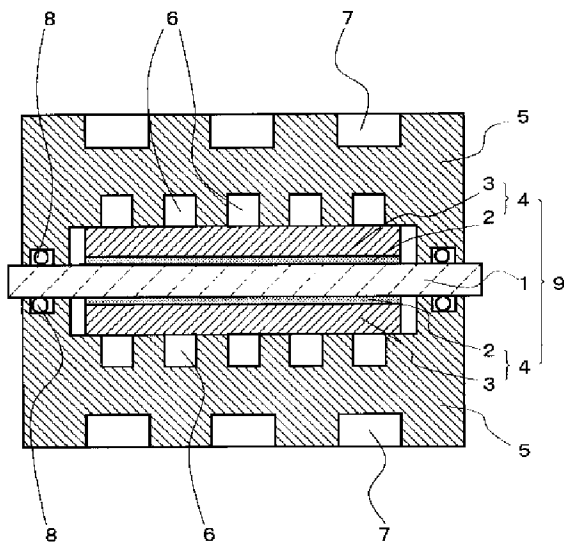
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

